

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09275360 A**

(43) Date of publication of application: **21 . 10 . 97**

(51) Int. Cl

H04B 1/38
H01Q 1/36
// E05B 49/00

(21) Application number: **08110112**

(71) Applicant: **OMRON CORP**

(22) Date of filing: **05 . 04 . 96**

(72) Inventor: **KADO SEIJI**

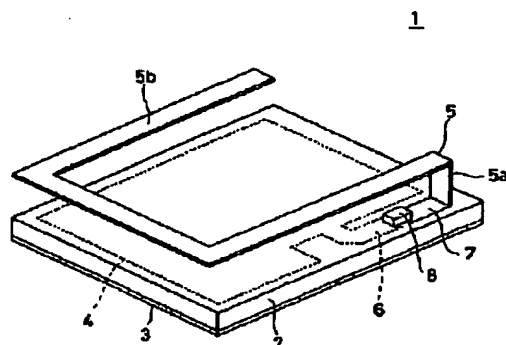
(54) TRANSMITTER-RECEIVER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the size of the transmitter-receiver small without increasing the size of a transmission reception resistor (radiation resistor) of an antenna and without deteriorating the reception sensitivity or the like.

SOLUTION: A ground conductor 3 is provided on a rear of a printed circuit board 2 and a signal processing circuit section 4 including a transmission reception circuit is provided to a front side. A loading coil 8 is mounted between a print pattern 6 of the signal processing circuit section 4 provided on the front side of the printed circuit board 2 and a print pattern 7 of an antenna 5. Furthermore, a part 5a perpendicular to the printed circuit board 2 of the antenna 5 is extended from the print pattern 7 of the antenna 5 provided to the front side of the printed circuit board 2 and a part 5b of the antenna 5 in parallel with the printed circuit board 2 is extended from the tip of the part 5a perpendicular to the printed circuit board 2 of the antenna 5.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-275360

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

| (51) Int.Cl. ⁹ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------|--------|
| H 0 4 B | 1/38 | | H 0 4 B | 1/38 |
| H 0 1 Q | 1/36 | | H 0 1 Q | 1/36 |
| // E 0 5 B | 49/00 | | E 0 5 B | 49/00 |
| | | | | K |

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-110112

(22) 出願日 平成8年(1996)4月5日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 嘉戸 誠司

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

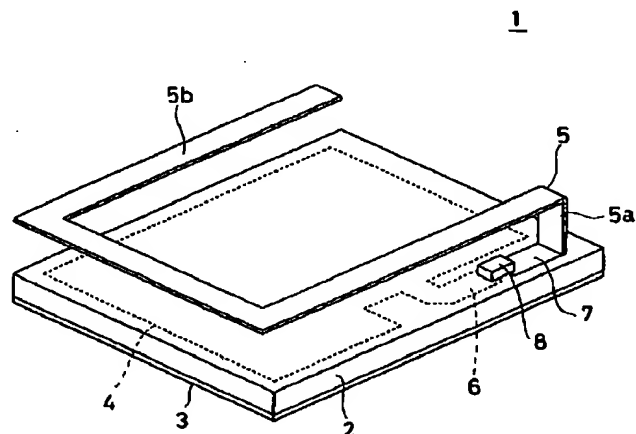
(74) 代理人 弁理士 中野 雅房

(54) 【発明の名称】 送受信装置

(57) 【要約】

【解決手段】 プリント基板2の裏面には接地導体3が設けられ、表面には送受信回路を含む信号処理回路部4が設けられている。プリント基板2の表面に設けられた信号処理回路部4のプリントパターン6とアンテナ5のプリントパターン7の間にローディングコイル8を実装する。また、プリント基板2の表面に設けられたアンテナ5のプリントパターン7からは、アンテナ5のプリント基板2と垂直な部分5aが延出され、さらにアンテナ5のプリント基板2と垂直な部分5aの先端からはアンテナ5のプリント基板2と平行な部分5bが延出されている。

【効果】 アンテナの送受信抵抗(放射抵抗)を大きくしたり、受信感度等を低下させたりすることなく、送受信装置を小型化できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 接地導体および送受信回路部を形成した回路基板と、前記回路基板に形成したローディングコイルと、前記ローディングコイルを介して前記送受信回路部に電氣的に接続されたアンテナ部と、から構成されることを特徴とする送受信装置。

【請求項2】 前記ローディングコイルは、プリントコイルであることを特徴とする、請求項1に記載の送受信装置。

【請求項3】 前記ローディングコイルは、チップコイルであることを特徴とする、請求項1に記載の送受信装置。

【請求項4】 前記ローディングコイルは、小型巻線コイルであることを特徴とする、請求項1に記載の送受信装置。

【請求項5】 前記アンテナ部は、前記回路基板の表面に対して垂直な方向から平行な方向へとL形状に屈曲していることを特徴とする、請求項1～4に記載の送受信装置。

【請求項6】 前記アンテナ部の前記回路基板表面と平行な部分は、回路基板表面と平行な面内で屈曲していることを特徴とする、請求項5に記載の送受信装置。

【請求項7】 前記アンテナ部は、前記回路基板の外周縁に沿って、前記回路基板と平行な面内で屈曲していることを特徴とする、請求項6に記載の送受信装置。

【請求項8】 前記アンテナ部を支持するためのアンテナ支持体を、前記アンテナ部と前記回路基板との間に設けたことを特徴とする、請求項6に記載の送受信装置。

【請求項9】 前記送受信回路部を納めた金属ケースを接地導体として用い、前記金属ケースの周囲を前記アンテナ部が周回していることを特徴とする、請求項1～4に記載の送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はアンテナを内蔵した送受信装置に関する。例えば、本発明は、車両に搭載される電波式キーレスエントリースシステムの受信装置などに用いられるものである。

【0002】

【従来の技術】 UHF帯用ビームアンテナ、特に300MHz～400MHzの帯域においては、一般に八木アンテナとヘリカルアンテナが使われている。このうち八木アンテナは寸法が大きいので、小型送受信装置には内蔵させることができず、内蔵型のアンテナとしては主にヘリカルアンテナが用いられている。

【0003】 図7及び図8はヘリカルアンテナ52を内蔵した従来の小型送受信装置51を示す概略斜視図及び概略正面図であるが、送受信回路部は図示を省略している。この従来例では、プリント基板53の下面に接地導体54が設けられ、上面に送受信回路部が実装されてい

る。2つのヘリカルアンテナ52は、螺旋軸がプリント基板53と平行になるようにして、かつ互いに直角をなすように配置して並列接続されており、各ヘリカルアンテナ52の端部は送受信回路部と接続された給電用のプリントパターン55に接続されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このヘリカルアンテナ52は、アンテナの電気長を増加させる（つまり、アンテナ長を短縮させる）ためのローディングコイルの機能とアンテナの機能とを兼ねたダイポール型ヘリカルアンテナとなっているが、送受信装置51をより小型・薄型化するためには必ずしも適していなかった。

【0005】 すなわち、このようなヘリカルアンテナ52を内蔵した送受信装置51を小型・薄型化するためには、ヘリカルアンテナ52のコイル径Dや全長Lを小さくする方法と、ヘリカルアンテナ52の全高Hを低くする方法とが考えられる。

【0006】 しかし、ヘリカルアンテナ52のコイル径Dや全長Lを短くする方法では、電波を受信したり送信したりするための体積（アンテナの有効体積）が小さくなるので、送受信装置51の受信感度が低下したり、送信パワーが小さくなったりする問題がある。

【0007】 また、電波はヘリカルアンテナ52とプリント基板53との間の間隙空間から放射されるが、ヘリカルアンテナ52の全高Hを低くすると、ヘリカルアンテナ52とプリント基板53との間隙dが小さくなるので、ヘリカルアンテナ52の送受信抵抗（放射抵抗）が大きくなり、電波が放射もしくは入射しにくくなるという問題がある。

【0008】 本発明は叙上の従来例の欠点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、受信感度等を低下させたり送受信抵抗を大きくしたりすることなくアンテナを小型・薄型化することができ、それによってコンパクト化できる送受信装置を提供することにある。

【0009】

【発明の開示】 本発明の送受信装置は、接地導体および送受信回路部を形成した回路基板と、前記回路基板に形成したローディングコイルと、前記ローディングコイルを介して前記送受信回路部に電氣的に接続されたアンテナ部と、から構成されることを特徴としている。

【0010】 ここで、送受信装置とは、送信装置、受信装置および送受共用装置を含む。また、ローディングコイルとは、アンテナの電気長を増加させ、アンテナ長を短縮する働きをするものであって、延長コイルとも呼ばれるものである。

【0011】 しかし、本発明の送受信装置にあっては、アンテナとローディングコイルを分離し、ローディングコイルを回路基板に設けているので、コイル形状でない線状や帯状のアンテナを用いることができ、アンテナを薄くできる。すなわち、従来のヘリカルアンテナの

コイル径の分だけアンテナを薄くでき、送受信装置を小型化することができる。

【0012】また、アンテナを薄くした分だけ、アンテナと回路基板との距離（アンテナ高さ）に余裕を持たせることができるので、アンテナの送受信抵抗を小さくでき、送受信装置を小型化してもアンテナの効率低下を比較的小さくすることができる。

【0013】さらに、本発明のアンテナでは、共振に必要な信号の位相をローディングコイルで大部分（すなわち、ほぼ $\pi/2$ ）稼ぐことができるので、アンテナ部分ではアンテナ開放端位相にほぼ揃っており、送受信装置を小型化してもアンテナの受信感度や送信パワーの低下を小さくできる。

【0014】また、異なる周波数仕様のアンテナが必要になった場合には、アンテナ本体部分はそのままにしてローディングコイルのみを交換することによって対応でき、部品の共通化によるコスト低減を図れる。

【0015】本発明の送受信装置におけるローディングコイルとしては、プリントコイルやチップコイル、小型巻線コイル等を用いることができる。

【0016】このようなローディングコイルを用いることにより、ローディングコイルを回路基板上に容易に実装することができ、送受信装置の生産性が向上し、コストの低減も図れる。

【0017】また、このような本発明の送受信装置においては、前記アンテナ部は、前記回路基板の表面に対して垂直な方向から平行な方向へとL形状に屈曲させることができる。

【0018】アンテナを回路基板の表面に対して垂直に立てることなく、L形状に屈曲させることにより、送受信装置の高さを低くし、小型・薄型化することができる。

【0019】また、前記アンテナ部の前記回路基板表面と平行な部分は、回路基板表面と平行な面内で屈曲していてもよい。あるいは、前記アンテナ部は、前記回路基板の外周縁に沿って、前記回路基板と平行な面内で屈曲していてもよい。

【0020】このようにアンテナを基板と平行な面内で屈曲させながら延長すれば、アンテナを長大化させることなくアンテナの全長を長くすることができる。従って、アンテナの送受信効率を向上させながら送受信装置をコンパクトにすることができる。

【0021】また、前記アンテナ部を支持するためのアンテナ支持体を、前記アンテナ部と前記回路基板との間に設けてもよい。

【0022】アンテナ支持体でアンテナを支持することにより、アンテナが振動等によって揺れ動くのを防止することができ、アンテナの耐振動性を向上させることができる。従って、振動等によって受信感度が不安定になるのを防止できる。また、アンテナの振動等による折損

を防止できる。

【0023】また、本発明の送受信装置においては、送受信回路部を納めた金属ケースを接地導体として用い、金属ケースの周囲にアンテナ部を周囲させるようにしてもよい。

【0024】このような構造にしても、受信感度や送信パワーを低下させたり、送受信抵抗を大きくしたりすることなく、送受信装置を小型化することができる。

【0025】

10 【発明の実施の形態】図1に示すものは本発明に係る送受信装置の第1の実施形態である。この送受信装置1にあっては、プリント基板2の裏面全面に接地導体3が設けられており、表面には送受信回路を含む信号処理回路部4（図では信号処理回路部の実装領域だけを破線で示す）とアンテナ5とが設けられている。また、プリント基板2の表面においては、信号処理回路部4のプリントパターン6とアンテナ5のプリントパターン7（給電点）とが対向しており、両プリントパターン6、7間にはローディングコイル8が直列に接続されている。この
20 ローディングコイル8としては、プリント基板2上の銅箔等によりコイル状の電極パターンを形成したプリントコイル、磁性体層内にコイル状の電極パターンを形成した積層型のチップコイル、アンテナ5に比較して小さなソレノイド型やトロイダル型などの実装用の小型巻線コイル等のコイル部品であれば、どのようなものであっても差し支えない。

【0026】アンテナ5はプリントパターン7の部分を除いてアルミニウム板等の薄い金属板により形成しており、プリントパターン7の部分からプリント基板2と垂直に立ち上げ、さらに垂直に立ち上げた部分5a（以下、垂直部分という）の先端にプリント基板2と平行な部分（以下、水平部分5bという）を設けている。従って、アンテナ5の大部分はプリント基板2と平行になっており、アンテナ5の高さが低くなって送受信装置1が薄型化される。さらに、限られた面積内でアンテナ長をできるだけ長くするためアンテナ5の水平部分5bを、プリント基板2と平行な面内で屈曲させている。特に、アンテナ5の各部分どうしの距離を確保し、かつプリント基板2の縁からアンテナ5がはみ出して送受信装置1
30 が大きくならないよう、アンテナ5の水平部分5bはプリント基板2の外周縁に沿って屈曲させている。また、このようにアンテナ5を屈曲させることにより、アンテナ5の指向性を低減し、広い方位で電波を送受信できる。

【0027】このようにアンテナ5とローディングコイル8とを分離し、ローディングコイル8をプリント基板2上に実装するようにすれば、線状もしくは帯状のアンテナ5を用いることができる。よって、従来のヘリカルアンテナ52のコイル径Dの分だけアンテナ5を薄くでき、アンテナ5を薄型化して送受信装置1の小型化を図
50

ることができる。

【0028】また、送受信装置 1 の小型化が可能になると共にアンテナ形成の自由度が増す。つまり、アンテナ 5 を共振させるためには、信号の実効波長を λ_g としたとき、アンテナ 5 の長さを 4 分の 1 波長、すなわち $(1/4)\lambda_g$ とする必要があるので、アンテナ 5 の給電点（プリントパターン 7）を基準とするとアンテナ開放端の位相は $\pi/2$ となる。図 2 及び図 9 はそれぞれ本発明のアンテナ 5 と従来例のヘリカルアンテナ 5 2 における給電点からの距離（沿線距離）と給電点を基準とする信号位相との関係を示している。従来例のヘリカルアンテナ 5 2 では、図 9 に示すように信号の位相はアンテナ全長にわたって変化しているので、周波数によってほぼヘリカルアンテナ 5 2 の長さが決まる。これに対し、本発明の送受信装置 1 では、図 2 に示すように必要な位相の大部分はローディングコイル 8 によって稼ぐことができ、アンテナ 5 の大部分はアンテナ開放端の位相とほぼ等しくなっている。従って、アンテナ 5 を短くして小型化することも、アンテナ 5 を長くすることもでき、アンテナ設計の自由度が増す。特に、アンテナ長を短くして小型化した場合でも、アンテナ部分の全長がアンテナ開放端位相に近い位相になっているので、電波の放射面をヘリカルアンテナ 5 2 に比較して多く取ることができ、受信感度や送信パワーの低下を小さくすることができる。

【0029】また、アンテナ 5 を薄くできる分だけアンテナ高さ（プリント基板 2 とアンテナ 5 との距離）を稼ぐことができ、ヘリカルアンテナ 5 2 に較べて放射抵抗を低くできる利点がある。

【0030】従って、本発明によれば、アンテナ 5 を小型・薄型化しても、ヘリカルアンテナ 5 2 に比べて効率低下が比較的少なく、受信感度等の低下や送受信抵抗の増大等を抑えることができる。

【0031】また、図 2 に示したようにアンテナ 5 に沿った信号の位相の変化はローディングコイル 8 によって決まり、アンテナ 5 の長さあまり影響されないので、異なる周波数仕様のアンテナ 5 を製作する必要が生じた場合でも、アンテナ 5 の金属板部分は同一のままローディングコイル 8 をインダクタンスの異なるものに交換するだけでよく、部品の共通化によりアンテナコストを低減することができる。これに対し、従来例では、信号の位相は、図 9 に示されているようにヘリカルアンテナ 5 2 の長さによって決るので、周波数仕様が変更になった場合には、ヘリカルアンテナ 5 2 を交換しなければならない。

【0032】さらに、アンテナ 5 とローディングコイル 8 とを分離したので、ローディングコイル 8 としてプリントコイル、チップコイル、小型巻線コイル等を用いることができ、生産性が向上すると共にコストも安価になる。

【0033】ここで、図 7 及び図 8 に示すようなヘリカ

ルアンテナ 5 2 を内蔵した送受信装置 5 1 を用いてキーレスエントリースystemにおける受信装置を製作した。そして、十分速方まで障害物のないアスファルト路面上の、高さ 1 m の場所に当該受信装置 5 1 を設置し、キーレスエントリースystemの送信装置（電子キー）から送信された電波によって当該受信装置が作動する距離を測定した。こうして求めた従来例の作動距離特性図を図 3 に破線 5 6 で示す。

【0034】一方、図 3 の作動距離特性図に実線 9 で示すように、従来例による受信装置と同等な作動距離特性を有する図 1 のような構造の本発明による送受信装置（キーレスエントリースystemの受信装置）を製作した。この結果、同等な作動距離特性を有する受信装置の場合、図 1 のようなアンテナ 5 を内蔵した受信装置では、ヘリカルアンテナ 5 2 を内蔵した従来例の受信装置と比較して、アンテナ 5 の容積はほぼ $1/4$ となった。従って、本発明によれば、小型化しても受信感度の低下の少ない受信装置が得られた。

【0035】図 4 に示すものは本発明に係る送受信装置の第 2 の実施形態である。この送受信装置 1 1 では、アンテナ 5 の水平部分 5 b と一体に形成した柱状のアンテナ支持体 1 2 をプリント基板 2 に立てている。このアンテナ支持体 1 2 は、プリント基板 2 の信号処理回路部 4 や接地導体 3 とは電気的に絶縁されている。また、このアンテナ支持体 1 2 は、アンテナ 5 とは別体となってもよく、絶縁材料によって形成していてもよい。しかし、アンテナ支持体 1 2 によりアンテナ 5 を支持しているので、アンテナ 5 の長さが長くなってもアンテナ 5 の剛性を高くすることができ、耐振動性を向上できる。つまり、アンテナ 5 を長くして送受信効率を高くしてあっても、アンテナ 5 が振動等によって揺れ動きにくいので、受信感度が安定し、また振動等によってアンテナ 5 が曲がったり、折れたりしにくくなる。

【0036】図 5 に示すものは本発明に係る送受信装置の第 3 の実施形態である。この送受信装置 1 3 にあっては、アンテナ 5 の水平部分 5 b は直線状をしている。このような構造のアンテナ 5 を有する送受信装置 1 3 では、アンテナ 5 の構造を簡略化することができる。

【0037】図 6 に示すものは本発明に係る送受信装置の第 4 の実施形態である。送受信装置 1 4 では、プリント基板 2 上に、送受信回路を含む高周波信号処理回路部を設け、当該信号処理回路部をシールド用の金属ケース 1 5 で覆っている。さらに、信号処理回路部のプリントパターン 6 とアンテナ 5 のプリントパターン 7 との間にローディングコイル 8 を実装し、アンテナ 5 のプリントパターン 7 から延出された薄い金属板からなる垂直部分 5 a 及び水平部分 5 b を、金属ケース 1 5 と適当な距離をおきながら、金属ケース 1 5 の周囲に沿って周回させている。しかし、この実施形態では、金属ケース 1 5 が接地導体 3 となり、アンテナ 5 と接地導体 3 との間の

空間から電波が放射され、あるいは受信される。

【0038】このような構造の送受信装置 14 においても、受信感度や送信パワーを低下させたり、送受信抵抗を大きくしたりすることなく、送受信装置 14 を小型化することができる。

【0039】なお、本発明の送受信装置は、主として車載用の送受信装置、たとえば電波により信号を送って車両のドアをロック／アンロックするキーレスエントリーシステムの受信装置を目的としてなされたものであるが、本発明の送受信装置は車載用に限るものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による第 1 の実施形態を示す斜視図である。

【図 2】同上の実施形態に用いているアンテナに沿った距離と信号の位相との関係を示す図である。

【図 3】同上の実施形態による受信装置の作動距離特性と従来例による受信装置の作動距離特性とを示す図である。

【図 4】本発明による第 2 の実施形態を示す斜視図であ *

＊る。

【図 5】本発明による第 3 の実施形態を示す斜視図である。

【図 6】本発明による第 4 の実施形態を示す斜視図である。

【図 7】従来例のヘリカルアンテナを実装したプリント基板を示す概略斜視図である。

【図 8】同上の従来例の正面図である。

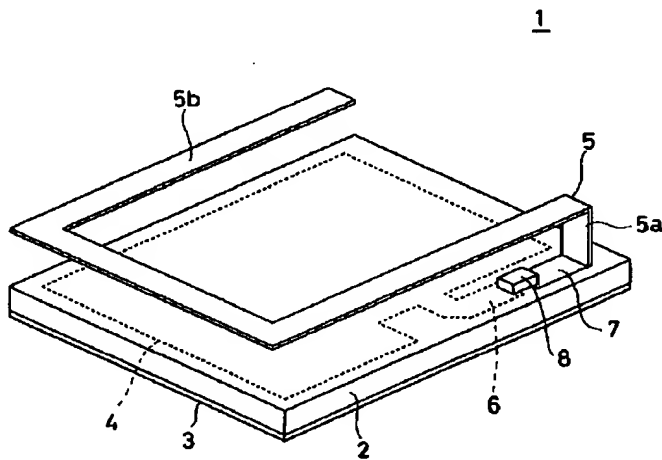
【図 9】従来例のヘリカルアンテナにおけるアンテナに沿った距離と信号の位相との関係を示す図である。

【符号の説明】

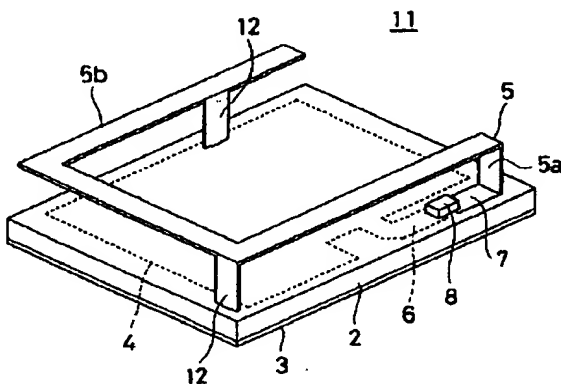
- 2 プリント基板
- 3 接地導体
- 4 信号処理回路部
- 5 アンテナ
- 8 ローディングコイル
- 12 アンテナ支持体
- 15 金属ケース

20

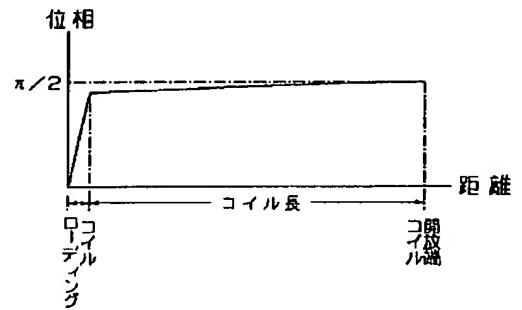
【図 1】



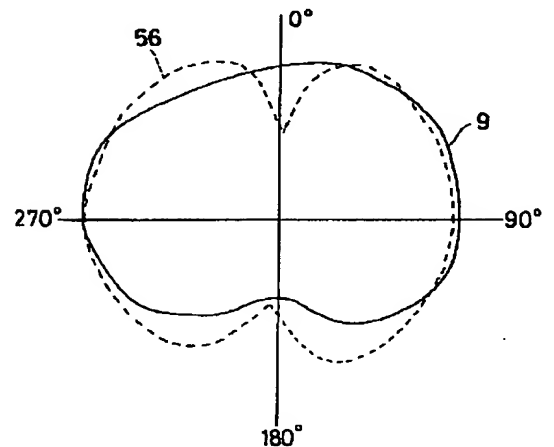
【図 4】



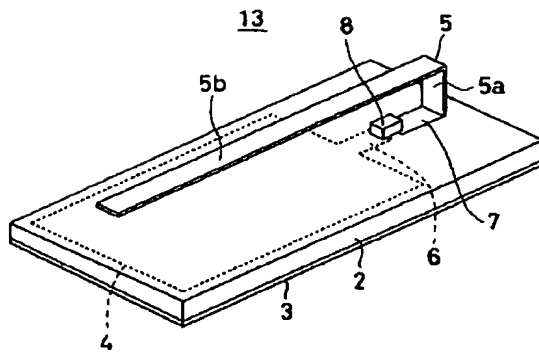
【図 2】



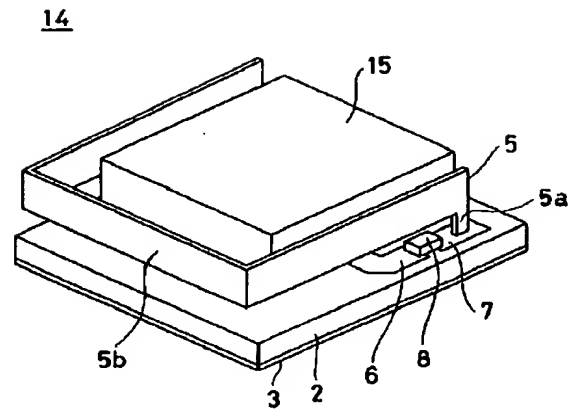
【図 3】



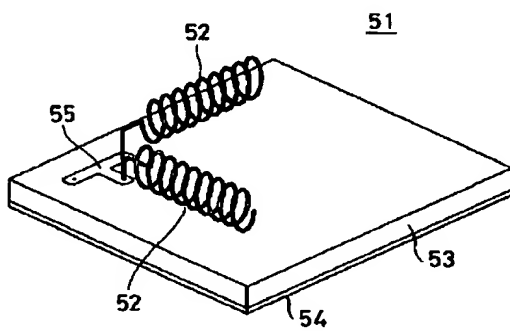
【図 5】



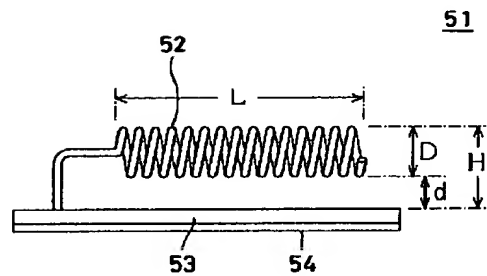
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

